

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公告

⑫ 特許公報(B2) 平5-72078

⑬ Int.Cl.³
H 05 B 33/22

識別記号 庁内整理番号

⑭ 公告 平成5年(1993)10月8日

発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 薄膜発光素子の製造方法

審判 平3-21822

⑯ 特願 昭60-28105

⑰ 公開 昭61-188893

⑱ 出願 昭60(1985)2月14日

⑲ 昭61(1986)8月22日

⑳ 発明者 山下 卓郎 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

㉑ 発明者 小川 郁夫 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

㉒ 発明者 遠藤 佳弘 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

㉓ 出願人 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

㉔ 代理人 弁理士 梅田 勝 外2名

審判の合議体 審判長 山川 サツキ 審判官 大里 一幸 審判官 佐野 透

㉕ 参考文献 特開 昭60-202687(JP, A) 特開 昭60-253193(JP, A)

1

⑳ 特許請求の範囲

1 電界印加に応答してEL発光を生起するイオウの化合物からなる発光層と該発光層を被覆する誘電体層とを一对の電極間に介設して成る薄膜発光素子の製造方法であつて、

前記発光層を下地層としてシランガスと窒素ガスとの混合ガスを原料にプラズマCVD法でSi-N膜を堆積し、該Si-N膜を前記誘電体層としたことを特徴とする薄膜発光素子の製造方法。

発明の詳細な説明

<技術分野>

本発明は、薄膜発光素子の製造技術に関し、特に薄膜発光層の両主面を誘電体層で被覆した三層構造を1対の電極間に介設し、交流電界の印加に
15 応答してEL(Electro Luminescence)発光を生起する薄膜発光素子における誘電体層の製造方法に関するものである。

<従来技術とその問題点>

交流電界の印加に
20 応答してEL発光を呈する薄膜発光層を誘電体層でサンドイッチ状に挟設した三層構造薄膜発光素子は高輝度特性を利用して種々の表示装置や面発光源等に利用されている。

2

第1図はこの三層構造薄膜発光素子の基本構造を示す構成図である。ガラス等の透光性基板1上に透明電極2が帯状に複数本配列され、この上にSiO₂膜3とSi-N膜4から成る下部誘電体層、
5 ZnS発光母材にMn等の活性物質をドーブした発光層5、Si-N膜6から成る上記誘電体層が順次積層されて三層構造部が構成されている。Si-N膜8上には上記透明電極2と直交する方向に帯状のAlから成る背面電極7が配列され、背面電極7と透明電極2は交流電源8に接続されてこの薄膜発光素子が駆動される。

上記構造の薄膜発光素子において、上部誘電体層としては、絶縁耐圧、誘電率、発光特性等の観点から、非晶質の絶縁膜として知られているSi-N(窒化シリコン)膜あるいはSi-N膜とAl₂O₃(アルミナ)膜の複合膜が用いられている。このSi-N膜は、通常Si(シリコン)ターゲットをN₂(窒素)ガスでスパッタリングして成膜され、Si₃N₄を基本形として形成される。しかしなが
20 ら、このようにして得られたSi-N膜は次のような欠点を内包している。

(1) 発光層上の微小突起や異物に対するカバレー

ジが悪い。

(2) 成膜速度が $\sim 200 \text{ \AA}/\text{分}$ と遅く、また高真空を必要とするため、装置コストが高くなる。

上記(1)の欠点によって、発光層とSi-N膜との界面に湿気が浸透し易く、層間剥離の原因となる。また(2)の欠点は量産性を阻害する要因となる。

Si-N膜の成膜法としては、上記スパッタリング法以外にプラズマCVD法を用いることができる。プラズマCVD法を用いる場合には、通常 SiH_4 (シラン) と NH_3 (アンモニア) の混合ガスあるいは必要に応じてこれに若干の N_2 ガスをキャリアガスとして加えた混合ガスよりSi-Nの成膜が行なわれる。得られるSi-N膜はカバレッジが良好で成膜速度も速いという利点を有するが、反面 SiH_4 と NH_3 の混合ガス系では原料ガス中に含まれるH(水素)の量が多く、Si-N膜中に多量のSi-HnやN-Hnの如き水素化合物が含有される結果となる。またプラズマ中で生成される水素ラジカルも多く、この水素ラジカルによって下地の発光層がダメージを受ける。即ち、水素ラジカルと発光層母材のZnSが反応してZnS発光層表面のS(イオウ)が H_2S となつて奪われ、発光層表面にS-ベキヤンシイ(vacancy)が形成される。その結果、 SiH_4 と NH_3 の混合ガスを用いたプラズマCVD法によるSi-N膜を上部誘電体層とした薄膜発光素子は、発光輝度が低下することとなる。

<発明の目的及び概要>

本発明は上述の問題点に鑑み、イオウの化合物からなる発光層を下地層としてこの上にSi-N膜からなる誘電体層を形成する際に、従来の NH_3 を用いずにシランガス(SiH_4)と窒素ガス(N_2)との混合ガスを用いたプラズマCVD法を用いて製膜することにより、耐湿性、量産性及び輝度特性の諸条件を満足する薄膜発光素子を作製することのできる製造技術を提供することを目的とする。

<実施例>

以下、再度第1図を参照しながら本発明の1実施例について詳説する。

ガラス基板1上に透明導電膜(ITO膜)を帯伏成形した複数本の透明電極2をパターン形成する。次に、スパッタリング法または真空蒸着法等

で SiO_2 膜3を厚さ200 \sim 800 \AA 程度に堆積し、この上に更にスパッタリング法でSi-N膜4を厚さ1000 \sim 3000 \AA 程度積層して下部誘電体層とする。 SiO_2 膜3は下部誘電体層と透明電極2間の密着力を強固にするために介層されるものである。Si-N膜4上には発光層5を層設する。この発光層5の形成は、発光層5の母材となるZnSに発光センターとなるMn、Dy、Tmあるいはこれらの化合物を添加した焼結ペレットを電子ビーム蒸着することにより行なわれる。その膜厚は6000 \sim 8000 \AA 程度に設定し、成膜後真空アニールする。次にこの発光層5を下地層としてこの上にSi-N膜6から成る上部誘電体層を1500 \sim 3000 \AA 程度の厚さで重畳形成し、発光層5の両主面を上下部誘電体層で挟設した三層構造部を作製する。

ここで、上部誘電体層となるSi-N膜6は SiH_4 (シラン) と N_2 (窒素) の混合ガスを用いたプラズマCVD法によって成膜する。 SiH_4 と N_2 の混合ガスを原料ガスとするプラズマCVD法では、原料ガス中の水素源が SiH_4 のみであるため、プラズマ中で生成する水素ラジカルの量が少なく、従来の SiH_4 - NH_3 系原料ガスで見られた様なZnS発光層5表面のダメージは抑制される。従つて発光層5の発光輝度特性は高く維持される。また、 SiH_4 - N_2 系原料ガスを用いたプラズマCVD法によるSi-N膜6もカバレッジが良好で膜欠陥も少なく耐湿保護膜として優れていることが確かめられた。成膜速度も200 \sim 300 $\text{ \AA}/\text{分}$ 程度の値を有しスパッタリング法の成膜速度よりも速い。この成膜速度は装置の改良や条件の変更によって更に速くすることが可能である。

上記方法によって成膜されたSi-N膜6は膜欠陥が少ないため、この上に Al_2O_3 等の金属酸化膜を重畳させる必要がなく、直接Al等の背面電極7をパターン形成することができる。背面電極7はAl等の金属膜を成膜した後、透明電極2と直交する方向に帯伏成形され、透明電極2とともにマトリックス電極構造を構成する。背面電極7と透明電極2は交流電源8に接続されて発光層5に交流電界を印加し、この交流電界の印加に応答して発光層5よりEL発光が生起される。

第2図は薄膜発光素子の印加電圧対発光輝度特性を示す特性図である。図中の実線①は SiH_4 - N_2 系原料ガスを用いてプラズマCVD法でSi-N

5

6

膜 8 を成膜した上記実施例に対応する薄膜発光素子の特性曲線である。破線⑤は SiH_4-NH_3 系原料ガスを用いてプラズマCVD法で $\text{Si}-\text{N}$ 膜 6 を成膜した薄膜発光素子の特性曲線である。一点鎖線⑥はスパッタリング法により $\text{Si}-\text{N}$ 膜 6 を成膜した薄膜発光素子の特性曲線である。 $\text{Si}-\text{N}$ 膜 6 以外の素子作製条件は全て同一である。また薄膜発光素子の駆動条件は交流電界100Hz、40 μ の対称パルス駆動とした。上記実施例により作製された薄膜発光素子はスパッタリング法により $\text{Si}-\text{N}$ 膜 6 を成膜した素子と同程度の輝度特性を呈し、 SiH_4-NH_3 系原料ガスを用いてプラズマCVD法により $\text{Si}-\text{N}$ 膜 6 を成膜した薄膜発光素子よりはるかに優れている。

尚、上記実施例において、プラズマCVD法による $\text{Si}-\text{N}$ 膜 6 の成膜中に N_2O を導入して上部誘電体層を $\text{Si}-\text{O}-\text{N}$ (シリコンオキシナイトライ

ド) 膜に置き換えても同様の効果を得ることができる。

<発明の効果>

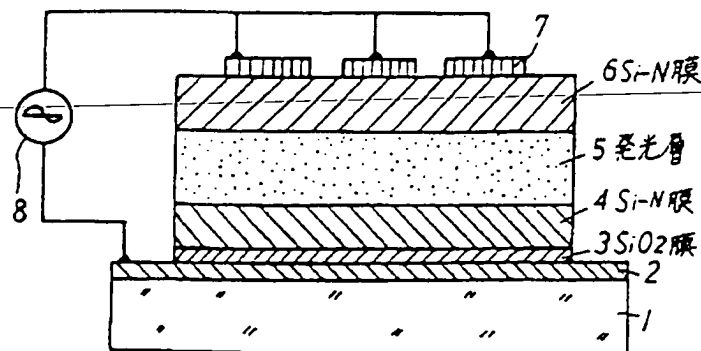
以上詳説した如く、本発明によれば下地の発光層へダメージを与えることなく、発光層に対するカバレッジが良好な誘電体層を有し耐湿性の顕著なかつ発光輝度特性の高い薄膜発光素子を作製することができる。また、成膜速度も向上するため量産に適し、安価な薄膜発光素子が得られる。

図面の簡単な説明

第1図は薄膜発光素子の基本的構造を示す構成図である。第2図は薄膜発光素子の印加電圧対発光輝度特性を示す特性説明図である。

1……ガラス基板、2……透明電極、3…… SiO_2 膜、4…… $\text{Si}-\text{N}$ 膜、5……発光層、6…… $\text{Si}-\text{N}$ 膜、7……背面電極、8……交流電源。

第1図



薄膜発光素子の基本構造

第2図

